



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110544729 A

(43)申请公布日 2019.12.06

(21)申请号 201910734691.0

(22)申请日 2019.08.09

(71)申请人 中山瑞科新能源有限公司

地址 528400 广东省中山市火炬开发区火炬路13号

(72)发明人 王大鹏 梅芳 陈金良 齐鹏飞

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

代理人 肖军

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

H01L 31/073(2012.01)

H01L 31/18(2006.01)

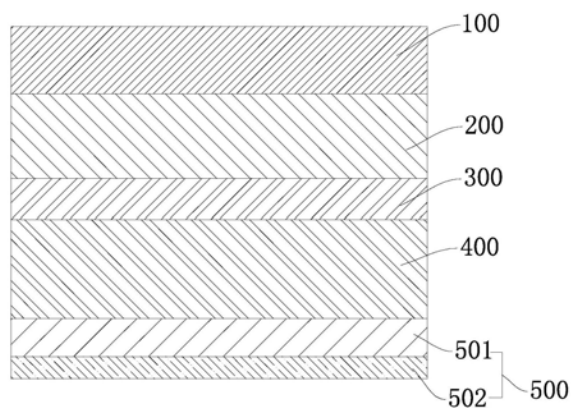
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法,CdTe双面太阳能电池包括依次贴设的透明衬底、透明导电膜、窗口层、CdTe层以及透光背电极,透光背电极包括贴设于CdTe层上的高功函数透光背电极和贴设于高功函数透光背电极上的高导电透光背电极。本发明的一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法具有结构简单并且太阳能利用率高的优点。



1. 一种CdTe双面太阳能电池,其特征在于:包括依次贴设的透明衬底(100)、透明导电膜(200)、窗口层(300)、CdTe层(400)以及透光背电极(500),所述透光背电极(500)包括贴设于所述CdTe层(400)上的高功函数透光背电极(501)和贴设于所述高功函数透光背电极(501)上的高导电透光背电极(502)。

2. 根据权利要求1所述的一种CdTe双面太阳能电池,其特征在于:所述高功函数透光背电极(501)的厚度为2nm~100nm,所述高导电透光背电极(502)的厚度为100nm~3 $\mu$ m。

3. 根据权利要求2所述的一种CdTe双面太阳能电池,其特征在于:所述高功函数透光背电极(501)由高功函数材料制备而成,所述高导电透光背电极(502)由高导电透光材料制备而成。

4. 根据权利要求3所述的一种CdTe双面太阳能电池,其特征在于:所述高功函数材料为ZnTe、MoN、MgZnTe、CdZnTe、Cu掺杂ZnTe、Ag掺杂ZnTe以及Na掺杂ZnTe中的一种或多种,所述高导电透光材料为ITO、AZO以及BZO中的一种或多种。

5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的一种CdTe双面太阳能电池,其特征在于:所述透明衬底(100)为玻璃衬底或者聚碳酸酯衬底。

6. 一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

S1:提供一透明衬底(100)并对其进行清洗预处理;

S2:于清洗预处理后的所述透明衬底(100)的其中一端面上镀膜透明导电膜(200);

S3:于所述透明导电膜(200)背离所述透明衬底(100)的端面上镀膜窗口层(300);

S4:于所述窗口层(300)背离所述透明导电膜(200)的端面上镀膜CdTe层(400);

S5:于所述CdTe层(400)背离所述窗口层(300)的端面上镀膜高功函数透光背电极(501);

S6:于所述高功函数透光背电极(501)背离所述CdTe层(400)的端面上镀膜高导电透光背电极(502)。

7. 根据权利要求6所述的一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,其特征在于:步骤S2、S3、S4、S5以及S6中所述镀膜方法为磁控溅射或化学气相沉积或液态沉积。

8. 根据权利要求6所述的一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,其特征在于:所述高导电透光背电极(502)包括贴设于所述高功函数透光背电极(501)端面上的若干条列状线条(5020)和若干条行状线条(5021),所述列状线条(5020)和所述行状线条(5021)组成网格状结构,所述列状线条(5020)和所述行状线条(5021)均由高导电透光材料制备而成。

9. 根据权利要求8所述的一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,其特征在于:步骤S6中所述镀膜方法为丝网印刷或阴影板磁控溅射或3D打印。

10. 根据权利要求6所述的一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,其特征在于:所述高导电透光背电极(502)包括过渡层(5022)、若干条列状线条(5020)以及若干条行状线条(5021),所述过渡层(5022)贴设于所述高功函数透光背电极(501)上,所述列状线条(5020)和所述行状线条(5021)贴设于所述过渡层(5022)背离所述高功函数透光背电极(501)的端面上,所述列状线条(5020)和所述行状线条(5021)组成网格状结构,所述过渡层(5022)、列状线条(5020)以及行状线条(5021)均由高导电透光材料制备而成。

## 一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于太阳能电池技术领域,具体涉及一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法。

### 背景技术

[0002] CdTe是一种化合物半导体,其能隙宽度最适合于光电能量转换。用这种半导体做成的太阳电池是一种将光能直接转变为电能的器件,有很高的理论转换效率。碲化镉容易沉积成大面积的薄膜,沉积速率也高。因此,相比于硅太阳能电池,碲化镉薄膜太阳电池的制造成本低,是应用前景广阔的新型太阳电池。

[0003] 现有的CdTe太阳能电池的一般结构为依次贴设的透明衬底、透明导电膜、窗口层、CdTe层以及背电极。但是现有的CdTe太阳能电池存在以下缺点:即只能吸收从透明衬底方向射入的太阳能,从背电极方向照射的太阳能因为被背电极挡住而不能被吸收,太阳能的利用率较低。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种结构简单并且太阳能利用率高的CdTe双面太阳能电池及其制备方法。

[0005] 本发明是通过以下的技术方案实现的:

[0006] 一种CdTe双面太阳能电池,包括依次贴设的透明衬底、透明导电膜、窗口层、CdTe层以及透光背电极,透光背电极包括贴设于CdTe层上的高功函数透光背电极和贴设于高功函数透光背电极上的高导电透光背电极。

[0007] 可选的,高功函数透光背电极的厚度为2nm~100nm,高导电透光背电极的厚度为100nm~3 $\mu$ m。

[0008] 可选的,高功函数透光背电极由高功函数材料制备而成,高导电透光背电极由高导电透光材料制备而成。

[0009] 可选的,高功函数材料为ZnTe、MoN、MgZnTe、CdZnTe、Cu掺杂ZnTe、Ag掺杂ZnTe以及Na掺杂ZnTe中的一种或多种,高导电透光材料为ITO、AZO以及BZO中的一种或多种。

[0010] 可选的,透明衬底为玻璃衬底或者聚碳酸酯衬底。

[0011] 一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,包括以下步骤:

[0012] S1:提供一透明衬底并对其进行清洗预处理;

[0013] S2:于清洗预处理后的透明衬底的其中一端面上镀膜透明导电膜;

[0014] S3:于透明导电膜背离透明衬底的端面上镀膜窗口层;

[0015] S4:于窗口层背离透明导电膜的端面上镀膜CdTe层;

[0016] S5:于CdTe层背离窗口层的端面上镀膜高功函数透光背电极;

[0017] S6:于高功函数透光背电极背离CdTe层的端面上镀膜高导电透光背电极。

[0018] 可选的,步骤S2、S3、S4、S5以及S6中的镀膜方法为磁控溅射或化学气相沉积或液

态沉积。

[0019] 可选的,高导电透光背电极包括贴设于高功函数透光背电极端面上的若干条列状线条和若干条行状线条,列状线条和行状线条组成网格状结构,列状线条和行状线条均由高导电透光材料制备而成。

[0020] 可选的,步骤S6中的镀膜方法为丝网印刷或阴影板磁控溅射或3D打印。

[0021] 可选的,高导电透光背电极还包括过渡层、若干条列状线条以及若干条行状线条,过渡层贴设于高功函数透光背电极上,列状线条和行状线条贴设于过渡层背离高功函数透光背电极的端面上,列状线条和行状线条组成网格状结构,过渡层、列状线条以及行状线条均由高导电透光材料制备而成。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明技术方案的一种CdTe双面太阳能电池及其制备方法,CdTe双面太阳能电池的背电极为透光背电极,透光背电极包括贴设于CdTe层上的高功函数透光背电极和贴设于高功函数透光背电极上的高导电透光背电极。高功函数透光背电极和CdTe层直接接触能降低与CdTe层的接触势垒,形成欧姆接触,从而提高CdTe双面太阳能电池的性能。高导电透光背电极与高功函数透光背电极贴合接触后形成正电极,外电路分别与高导电透光背电极和透明导电膜连通形成一完整电路,进而完成电能的收集和利用,正电极为高导电背电极,电能损耗低,使得CdTe双面太阳能电池的性能进一步提升。使用新型的透光背电极以后,相比于现有技术由碳粉、Cu粉或金属膜等制成的不透明的背电极,从透光背电极方向入射的太阳光同样可以被吸收,即CdTe双面太阳能电池可以从透明衬底和透光背电极两个方向均能吸收太阳能,太阳能利用率提高,进而提高了CdTe双面太阳能电池工作效率和性能。

## 附图说明

[0024] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明,其中:

[0025] 图1为本发明实施例一的整体结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例二的整体结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例二中部件高功函数透光背电极的结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例三的整体结构示意图。

## 具体实施方式

[0029] 实施例一:

[0030] 一种CdTe双面太阳能电池,如图1所示,包括依次贴设的透明衬底100、透明导电膜200、窗口层300、CdTe层400以及透光背电极500,透光背电极500包括贴设于CdTe层400上的高功函数透光背电极501和贴设于高功函数透光背电极501上的高导电透光背电极502。

[0031] 本发明的CdTe双面太阳能电池的工作原理为:窗口层300为禁带宽度大的N型半导体材料制备而成,比如CdS材料等,CdTe层400为P型半导体材料制备而成,窗口层300和CdTe层400组成P-N结,太阳光照在P-N结上,形成新的空穴-电子对,在P-N结内建电场的作用下,光生空穴流向P区即CdTe层400,高功函数透光背电极501与CdTe层400贴合,高导电透光背电极502与高功函数透光背电极501贴合,进而高导电透光背电极502形成正电极,光生电子流向N区即窗口层300,与窗口层300贴合的透明导电膜200形成负电极,外接电路接通高导

电透光背电极502和透明导电膜200形成完整电路后产生电流。

[0032] 在本实施例中,透明衬底100主要对CdTe双面太阳能电池起到支架、防止污染以及入射太阳光的作用,透明导电膜200一般为透明导电氧化层即TCO层,主要起到透光和导电的作用,CdTe双面太阳能电池的背电极为透光背电极500,透光背电极500包括贴设于CdTe层400上的高功函数透光背电极501和贴设于高功函数透光背电极501上的高导电透光背电极502。高功函数透光背电极501与CdTe层直接贴合能够降低与CdTe层的接触势垒,形成欧姆接触,从而提高CdTe双面太阳电池的性能。高导电透光背电极502为一块完整的板状结构,高导电透光背电极502与高功函数透光背电极501贴合后形成正电极,外电路分别与高导电透光背电极502和透明导电膜200连通形成一完整电路,进而完成电能的收集或利用,正电极为高导电材料制成,使得电能的损耗降低,CdTe双面太阳能电池的性能进一步提高。使用新型的透光背电极500以后,相比于现有技术由碳粉、Cu粉或金属膜等制成的不透明的背电极,从透光背电极500方向入射的太阳同样可以被吸收,即CdTe双面太阳能电池可以从透明衬底100和透光背电极500两个方向吸收太阳能,使得太阳能利用率提高,进而提高了CdTe双面太阳能电池工作效率和性能。需要说明的是,本实施例中的高功函数是指不小于4.5eV的功函数(workfunction)。

[0033] 进一步的,高功函数透光背电极501的厚度优选为2nm~100nm,高导电透光背电极502的厚度优选为100nm~3 $\mu$ m。高功函数透光背电极501由高功函数材料制备而成,高导电透光背电极502由高导电透光材料制备而成。高功函数材料为ZnTe、MoN、MgZnTe、CdZnTe、Cu掺杂ZnTe、Ag掺杂ZnTe以及Na掺杂ZnTe中的一种或多种,高导电透光材料为ITO、AZO以及BZO中的一种或多种。高功函数透光背电极501与CdTe层400直接贴合后不仅能够降低与CdTe层400的接触势垒,形成欧姆接触,从而提高CdTe双面太阳电池的性能,而且高功函数透光背电极501的厚度优选为2nm~100nm,由于厚度为纳米级别,因此高功函数透光背电极501采用上面的高功函数材料制备而成时,部分透光率较低的材料并不会影响太阳光的射入,进而CdTe层400能够吸收从透明背电极500射入的太阳光。ITO、AZO以及BZO制成的薄膜均具有高的导电率和高的可见光透过率,是制备高导电透光背电极502的较佳的材料。需要说明的是,ITO为掺锡氧化铟的简称,AZO为铝掺杂的氧化锌的简称,BZO为硼掺杂的氧化锌的简称。此外,高功函数材料还可以是P掺杂ZnTe、N掺杂ZnTe、As掺杂ZnTe、Sb掺杂ZnTe、Au掺杂ZnTe、Cu掺杂MgZnTe以及Cu掺杂CdZnTe等。

[0034] 进一步的,透明衬底100为玻璃衬底或者聚碳酸酯衬底。玻璃衬底或者聚碳酸酯衬底均具有良好的透光性能。

[0035] 一种CdTe双面太阳能电池的制备方法,包括以下步骤:

[0036] S1:提供一透明衬底100并对其进行清洗预处理;

[0037] S2:于清洗预处理后的透明衬底100的其中一端面上镀膜透明导电膜200;

[0038] S3:于透明导电膜200背离透明衬底100的端面上镀膜窗口层300;

[0039] S4:于窗口层300背离透明导电膜200的端面上镀膜CdTe层400;

[0040] S5:于CdTe层400背离窗口层300的端面上镀膜高功函数透光背电极501;

[0041] S6:于高功函数透光背电极501背离CdTe层400的端面上镀膜高导电透光背电极502。

[0042] 进一步的,步骤S2、S3、S4、S5以及S6中的镀膜方法为磁控溅射或化学气相沉积或

液态沉积。采用磁控溅射、化学气相沉积以及液态沉积等镀膜方法,不仅工序简单,能耗低,而且环境污染小。

[0043] 实施例二:

[0044] 本实施例提供一种CdTe双面太阳能电池与实施例一基本相同,其主要不同点在于本实施例的高导电透光背电极502在结构上与实施例一有所不同。如图1所示,实施例一的高导电透光背电极502为一块完整的板状结构,而在本实施例中,如图2和图3所示,高导电透光背电极502包括贴设于高功函数透光背电极501端面上的若干条列状线条5020和若干条行状线条5021,列状线条5020和行状线条5021组成网格状结构。相比于实施例一的高导电透光背电极502为一块完整的板状结构,设置为网格状结构的高导电透光背电极502不仅可绕性更好,透明度更好,而且还能节省材料。

[0045] 在本实施例中,步骤S6中镀膜高导电透光背电极502的镀膜方法为丝网印刷或阴影板磁控溅射或3D打印。丝网印刷、阴影板磁控溅射以及3D打印均能制备出网格状结构的高导电透光背电极502,同时工序简单,能耗低,环境污染小。

[0046] 实施例三:

[0047] 本实施例提供一种CdTe双面太阳能电池与实施例一基本相同,其主要不同点在于本实施例的高导电透光背电极502在结构上与实施例一有所不同。如图4所示,高导电透光背电极502包括过渡层5022、若干条列状线条5020以及若干条行状线条5021,过渡层5022贴设于高功函数透光背电极501上,列状线条5020和行状线条5021贴设于过渡层5022背离高功函数透光背电极501的端面上,列状线条5020和行状线条5021组成网格状结构,过渡层5022、列状线条5020和行状线条5021均由高导电透光材料制备而成。相比于实施例一中于高功函数透光背电极501上贴设一块完整的板状结构的高导电透光背电极502,本实施例中,列状线条5020和行状线条5021组成网格状结构,不仅可绕性更好,透明度更好,而且还能节省材料,列状线条5020、行状线条5021与高功函数透光背电极501之间设置有一层很薄的过渡层5022,相比于实施例二中列状线条5020、行状线条5021与高功函数透光背电极501直接接触,过渡层5022与高功函数透光背电极501完全贴合,进而使得高功函数透光背电极501上的电荷通过高导电透光背电极502的横截面大大增加,最终形成的电流大大增加,导电性能更好。

[0048] 本实施例中,高导电透光背电极502可以通过丝网印刷或阴影板磁控溅射或3D打印等方法一体成型并镀膜到高功函数透光背电极501上。也可以通过磁控溅射或化学气相沉积或液态沉积等方法先将过渡层5022镀膜到高功函数透光背电极501上,然后在于过渡层5022上通过丝网印刷或阴影板磁控溅射或3D打印等方法镀膜列状线条5020和行状线条5021。

[0049] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而并非对其进行限制,凡未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明技术方案的范围之内。

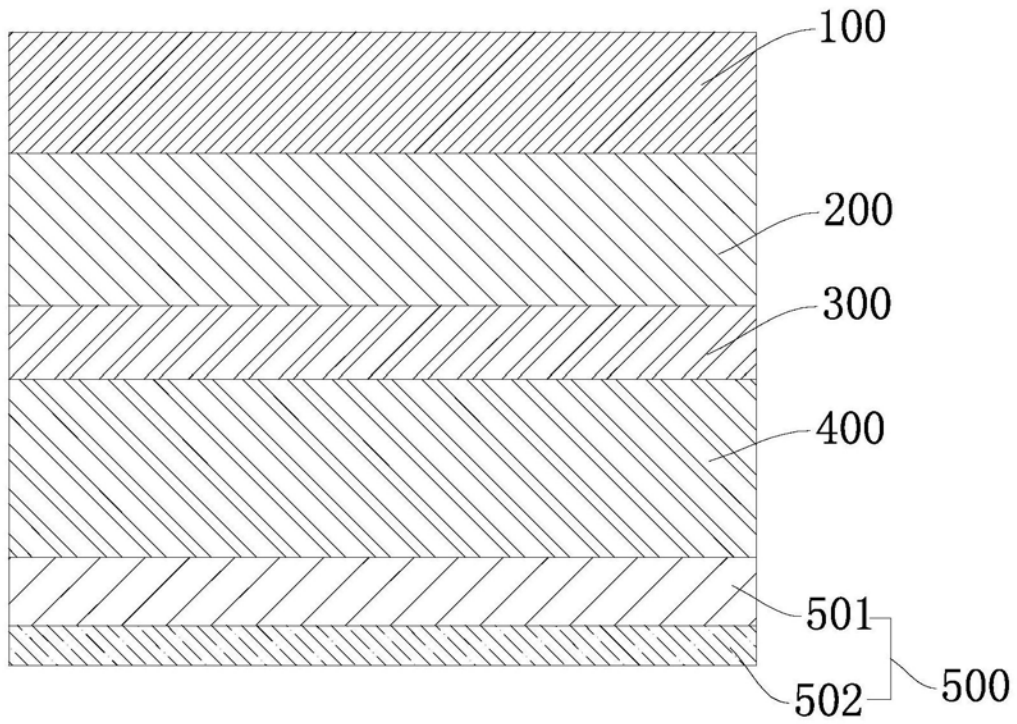


图1

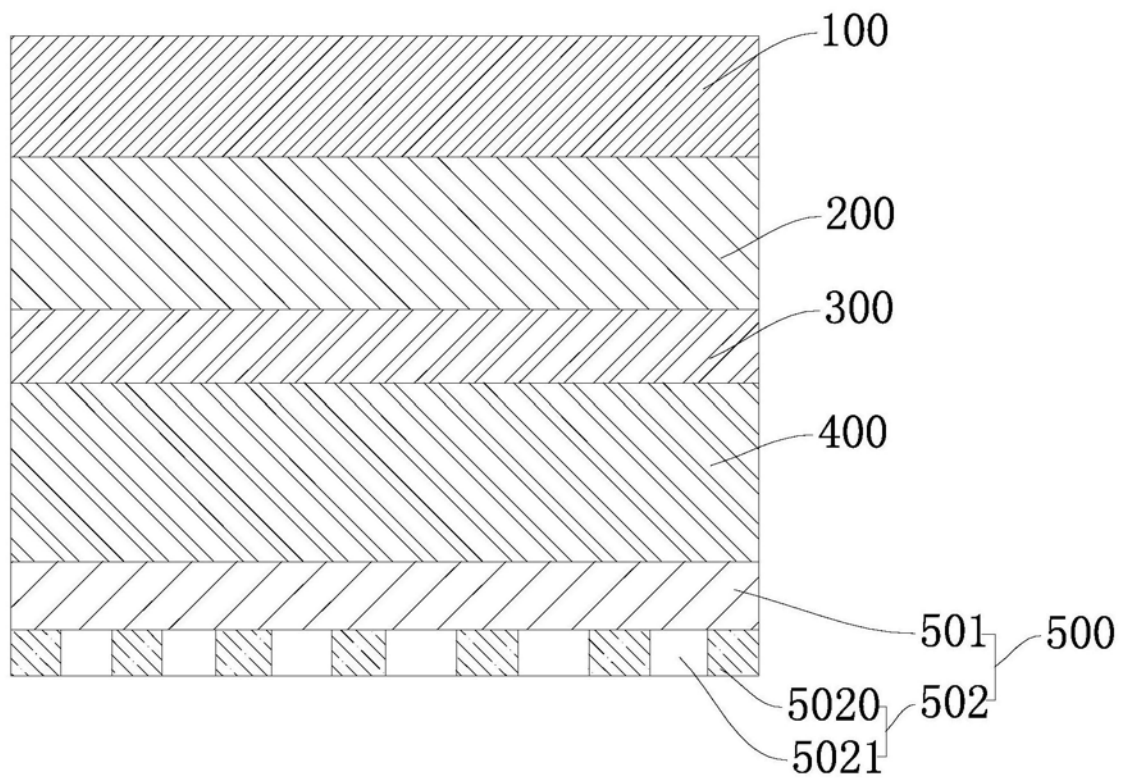


图2

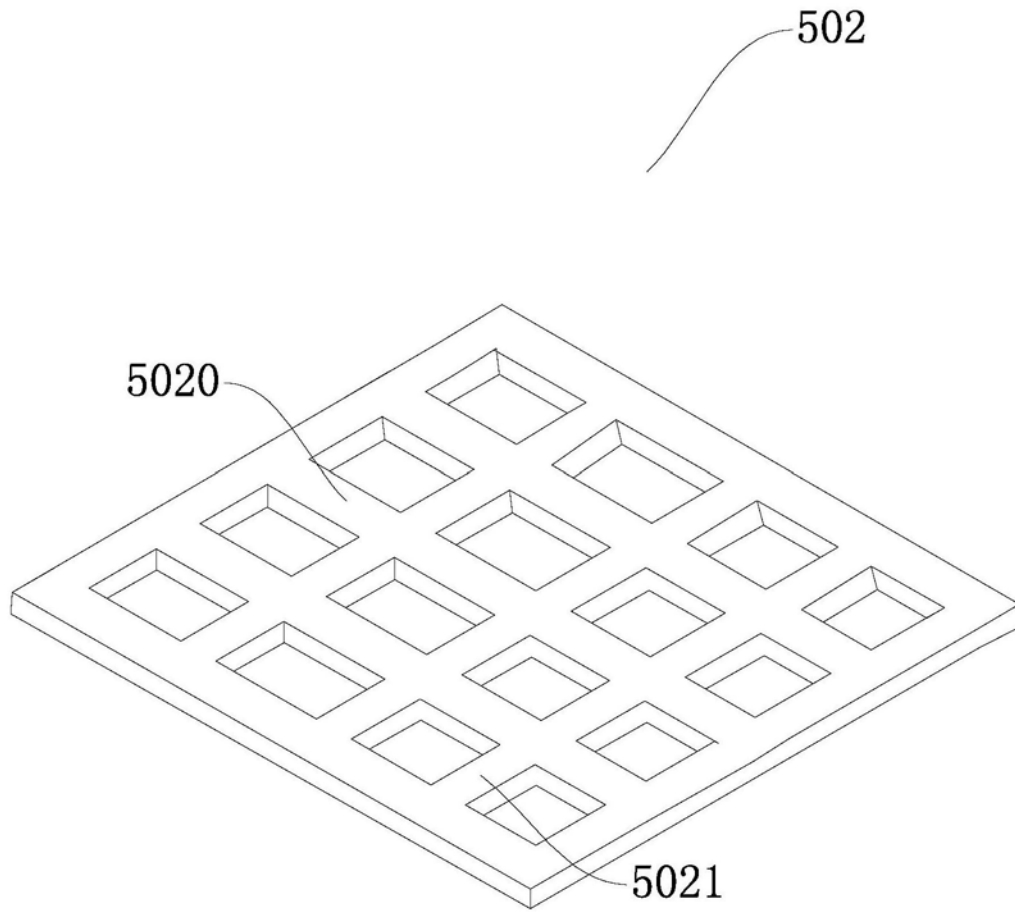


图3



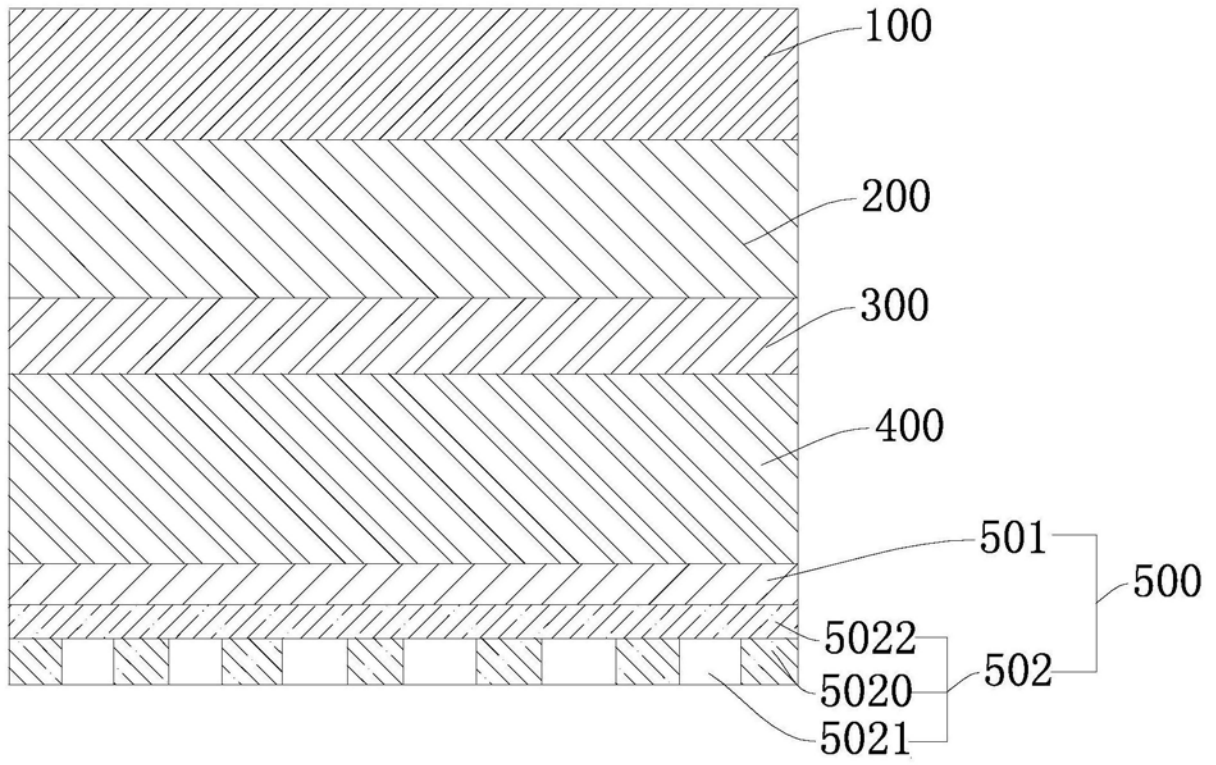


图4